

**EVALUASI KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH  
TANGGA DENGAN PEMAKAIAN LEBIH DARI 15 TAHUN  
BERDASARKAN PUIL 2000 DI DESA CIPAKU KECAMATAN  
CIBOGO KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**



**PUBLIKASI ILMIAH**

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada  
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**DWI HARIANTO BUDI SANTOSO**

**D 400 060 043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**EVALUASI KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH  
TANGGA DENGAN PEMAKAIAN LEBIH DARI 15 TAHUN  
BERDASARKAN PUIL 2000 DI DESA CIPAKU KECAMATAN  
CIBOGO KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**DWI HARIANTO BUDI SANTOSO**

**D 400 060 043**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Ir. Jatmiko, M.T.**

**NIK. 622**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH  
TANGGA DENGAN PEMAKAIAN LEBIH DARI 15 TAHUN  
BERDASARKAN PUIL 2000 DI DESA CIPAKU KECAMATAN  
CIBOGO KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

**OLEH**

**DWI HARIANTO BUDI SANTOSO**

**D 400 060 043**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 12 Mei 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Dewan Penguji:**

1. Ir. Jatmiko, M.T.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umar, ST. MT.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Hasyim Asy'ari, ST. MT.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK.**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 Mei 2016

Penulis



**DWI HARIANTO BUDI SANTOSO**

**D 400 060 043**

# **EVALUASI KELAYAKAN INSTALASI LISTRIK RUMAH TANGGA DENGAN PEMAKAIAN LEBIH DARI 15 TAHUN BERDASARKAN PUIL 2000 DI DESA CIPAKU KECAMATAN CIBOGO KABUPATEN SUBANG JAWA BARAT**

Dwi Harianto Budi Santoso

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

[dwhariantobudisantoso@outlook.com](mailto:dwhariantobudisantoso@outlook.com)

Ir. Jatmiko, M.T.

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

[jatmiko@ums.ac.id](mailto:jatmiko@ums.ac.id)

## **Abstrak**

Penerapan dan pelaksanaan standar peraturan listrik sangat menentukan kualitas instalasi listrik, tujuannya yaitu mengevaluasi kondisi instalasi listrik di Desa Cipaku Kecamatan Cibogo Kabupaten Subang Jawa Barat agar instalasi listrik aman dan layak untuk digunakan oleh pengguna, seperti tertuang dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000). Dalam penelitian ini, terdapat empat faktor acuan untuk parameter tinjauan, yaitu: faktor resistansi pentanahan, faktor tahanan isolasi, faktor luas penampang penghantar dan faktor pengaman instalasi (MCB). Dari hasil penelitian, Hasil analisis data menunjukkan persentase kelayakan dari faktor resistansi pentanahan sebesar 62,5%, faktor tahanan isolasi 100%, faktor luas penampang penghantar 43,75% dan faktor pengaman instalasi (MCB) ditinjau dari kondisi fisiknya dan fungsinya sebesar 100%. Maka secara keseluruhan instalasi penerangan rumah di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat sebesar 43,75% layak pakai, sedangkan 56,25% kurang layak pakai. Karena menurut PUIL 2000, kriteria tingkat kelayakan instalasi tiap rumah harus mencapai 100% dianggap layak pakai dan jika tingkat kelayakan instalasi tiap rumah kurang dari 100% maka dianggap kurang layak pakai.

**Kata kunci :** kelayakan instalasi, luas penampang, pentanahan, PUIL 2000

## **Abstract**

The implementation and execution of electrical regulatory standards determine the quality of the electrical installation, the purpose is that the electrical installation is safe and feasible for use by humans, as stated in the General Terms of electrical installations (PUIL 2000). In this study, there are four factors of reference for a review of parameters, that is: factors grounding resistance, insulation resistance factors, factors conductor cross-sectional area and the installation of a safety factor (MCB). From the research, the data analysis showed the percentage of the feasibility of the grounding resistance factor of 62.5%, insulation resistance factor of 100%, a factor 43.75% Conductor cross-sectional area and the installation of a safety factor (MCB) in terms of his physical condition and function at 100% , So overall lighting installation in Cipaku village, District Cibogo, Subang, West Java 43,75% feasible to use, while 56.25% less worthy to be used. Because according to the criteria of eligibility rate in PUIL 2000, installations every home should reach 100% is considered feasible for use and if the feasibility of installation of each house is less than 100%, it is considered less worthy to be used.

**Keywords:** the feasibility of the installation, cross-sectional area, earthing, PUIL 2000

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan kehidupan manusia dan kebutuhannya yang kompleks, tak lepas dari berkembangnya teknologi yang pesat hingga saat ini. Teknologi ini sangatlah membutuhkan listrik sebagai ketenagaannya. Dalam perkembangannya, instalasi listrik yang di gunakan dalam kehidupan rumah tangga tidak semata – mata untuk penerangan saja, akan tetapi ada peralatan – peralatan listrik lainnya seperti televisi, freezer, pompa air, dan masih banyak lagi peralatan – peralatan listrik yang dipakai untuk kehidupan rumah tangga. Dan pada kenyataannya, kebutuhan akan beban listrik ini, tidak diimbangi dengan perawatan dan pembaharuan pada instalasi listriknya, yang merupakan penyalur untuk tenaga listriknya. Instalasi listrik pada rumah tangga ini meliputi material instalasi atau bahan, pemasangan instalasi, maupun standarisasi peraturan yang menyangkut pada instalasi.

Kualitas instalasi listrik sangat bergantung pada pelaksanaan dan penerapan standar peraturan instalasi listrik, tujuannya adalah agar instalasi listrik layak dan aman untuk digunakan oleh manusia, seperti tertuang dalam Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2000, dan peraturan dari sumber lainnya. Sebagai badan pemeriksa pemasangan instalasi adalah Komite Nasional Keselamatan Untuk Instalasi Listrik (KONSUIL) untuk daya rendah 450 VA hingga 197 KVA. Diperkirakan instalasi dipasang oleh instalatir yang sah, kemudian diajukan untuk diperiksa oleh KONSUIL dan apabila sesuai standar akan diterbitkan Sertifikat Laik Operasi (SLO). Kemudian pelanggan dapat diberi sambungan listrik oleh PT. PLN (Persero).

Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 0045 Tahun 2005 dikutip pada Pasal 15 ayat 3, “Instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah, dan tegangan rendah perlu di uji ulang kelayakannya setiap 15 tahun sekali. Hal ini dilakukan demi keselamatan dan mencegah kerugian.”

Pada instalasi rumah untuk tinggal yang usianya sudah lewat dari 15 tahun, maka akan mengalami kerusakan(mengeras/getas) tahanan isolasinya, oleh karena itu akan menyebabkan kegagalan isolasi dan arus yang di hantarkan akan bocor. Peralatan lainnya seperti saklar – saklar, dan kotak kontak untuk pemakaian yang lama akan muncul korosi, dan juga demikian pada batang konduktor pentanahannya (grounding) akan muncul juga karat/korosi yang dapat terhambatnya aliran listrik yang akan disalurkan ke tanah, yang artinya aliran listrik yang akan dibumikan akan terhambat.

### 1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana kelayakan instalasi rumah tinggal yang berusia lebih dari 15 tahun berdasarkan PUIL 2000 di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat?
- 2) Faktor apa saja yang menyebabkan ketidak – layakan instalasi rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat berdasarkan PUIL 2000?

Perumusan masalah pada penelitian ini dibatasi pada instalasi rumah tinggal yang berdaya 450 VA dengan usia pemakaian lebih dari 15 tahun.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diterangkan diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk :

- 1) Mengetahui tingkat kelayakan instalasi rumah tinggal yang telah berusia 15 tahun lebih di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang Jawa Barat.
- 2) Mengetahui faktor penyebab ketidak – layakan instalasi rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dapat kita peroleh dari penelitian ini adalah :

- 1) Menambah ilmu dan pengetahuan bagi peneliti tentang kelayakan instalasi rumah tinggal yang berusia 15 tahun lebih.
- 2) Bahan informasi dan pembelajaran secara langsung bagi pengguna/konsumen listrik mengenai tingkat kelayakan instalasi rumah tinggal.
- 3) Memberi wawasan tentang bagaimana instalasi yang sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik PUIL 2000.
- 4) Memberikan masukan kepada PT. PLN (Persero) distribusi Jabar, area pelayanan Jaringan Purwakarta, unit pelayanan jaringan Subang, sebagai penyedia jaringan listrik.
- 5) Memberikan masukan kepada BP. KONSUL sebagai badan penguji dan pemeriksa instalasi listrik *independent*, dalam rangka memberikan kesadaran kepada masyarakat konsumen pengguna listrik mengenai pemeriksaan dan pengujian kembali instalasi listrik setelah pemakaian 15 tahun.

## 2. LANDASAN TEORI

Segala macam penerangan elektrik dan peralatan elektronik rumah tangga pastinya membutuhkan tenaga listrik. Karena itu kebutuhan tenaga listrik sangatlah penting bagi kehidupan rumah tangga dan karena itu penyedia harus konstan menyuplai tenaga listriknya, dan juga instalasi listrik harus sesuai dengan ketentuan, baik pemasangan ataupun bahan materialnya. Instalasi listrik sesuai ketentuan selain menjaga suplai tenaga listrik yang konstan, juga bertujuan mengamankan bangunan rumah dan penghuni yang tinggal di dalamnya dari bahaya kecelakaan yang diakibatkan oleh listrik.

Jenis instalasi listrik dibedakan menjadi instalasi penerangan dan instalasi tenaga. Instalasi penerangan adalah instalasi listrik yang memberikan tenaga listrik untuk keperluan penerangan (lampu) dan alat – alat rumah tangga. Sedangkan instalasi tenaga adalah pemasangan komponen – komponen peralatan listrik untuk melayani perubahan energi listrik menjadi tenaga mekanis dan kimia. Menurut PUIL 2000, instalasi rumah atau domestik adalah instalasi dalam bangunan yang digunakan sebagai tempat tinggal. Yaitu instalasi listrik yang dipasang pada tegangan fasa ke netral 220 Volt sebagai tempat tinggal, ruang kantor, hotel dan sebagainya, serta digunakan sebagai penerangan dan keperluan alat-alat rumah tangga. Yang dimaksud alat-alat rumah tangga adalah peralatan atau perabot rumah tangga yang memerlukan energi listrik untuk memfungsikannya. Contohnya : setrika, blender, mesin cuci, pompa air, dan sebagainya.

### 2.1. Penghantar instalasi

Penghantar instalasi berfungsi untuk menghantarkan arus listrik pada instalasi listrik. Penghantar berupa seutas kawat atau kabel, berisolasi atau telanjang yang dapat menghantarkan arus listrik. Terdapat dua jenis penghantar listrik : kawat dan kabel. Kawat adalah penghantar yang tidak berisolasi (penghantar telanjang), sedangkan kabel adalah penghantar yang dilapisi dengan isolasi (penghantar berisolasi). Kabel yang digunakan di dalam instalasi rumah tinggal adalah kabel jenis NYA dan NYM.

Kabel NYA adalah penghantar dari tembaga yang berinti tunggal berbentuk pejal dan menggunakan isolasi PVC. Kabel ini merupakan kabel rumah yang paling banyak digunakan. Kabel NYA digunakan untuk ruangan yang kering, untuk instalasi tetap di dalam pipa, dan sebagai penghubung dalam box panel. Isolasi kabel NYA umumnya diberi warna hijau – kuning untuk ground, biru muda untuk netral, dan hitam, kuning, merah untuk fasa (PUIL 2000; Tabel 7.2-1).

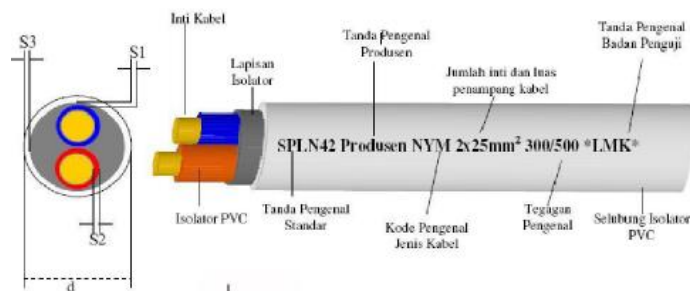
Untuk instalasi rumah tinggal berdaya 450 VA, digunakan kabel NYA yang luas penampangnya tidak kurang dari 1,5 mm<sup>2</sup> (PUIL 2000; tabel 3.16-2). Contoh penandaan untuk kabel NYA seperti pada gambar 1. (SPLN. 42-1, 1991).



Gambar 1. Nomenklatur kabel NYA

Pemasangan kabel NYA dalam pipa instalasi dimaksudkan untuk memberikan perlindungan penghantar terhadap pengaruh mekanis yang rusak, melindungi bangunan terhadap bahaya kebakaran akibat adanya hubung singkat. Pemasangan kabel NYA dalam pipa harus sedemikian rupa sehingga penghantar dapat ditarik dengan mudah setelah pipa dan lengkapannya dipasang, serta penghantar dapat diganti dengan mudah tanpa membongkar sistem pipa. Pemasangan kabel NYA tanpa pipa instalasi yaitu dengan menggunakan isolator rol. Isolator rol adalah benda isolasi yang digunakan untuk menempelkan kabel NYA pada penerangan rumah. Menurut PUIL 2000 (pasal 7.8.4.1) untuk kabel rumah jenis NYA jarak minimum untuk penghantar satu dengan yang lainnya adalah 3 cm. jarak antara titik tumpunya tidak boleh melebihi 1 meter.

Kabel NYM adalah penghantar dari tembaga berinti lebih dari satu, berisolasi PVC dan berselubung PVC. Keuntungan kabel NYM adalah lebih mudah dibengkokkan, lebih tahan terhadap pengaruh asam dan uap atau gas tajam. Dan sambungan dengan alat pemakai dapat ditutup lebih rapat. Kabel NYM dapat digunakan dalam ruangan kering dan lembab, digunakan di atas dan diluar pelestiran. Isolasi inti NYM harus diberi warna hijau-kuning loreng, biru muda, merah, hitam atau kuning. Khusus warna hijau-kuning loreng tersebut pada seluruh panjang inti dan dimaksudkan untuk penghantar tanah. Sedangkan warna selubung luar kabel harus berwarna putih atau putih keabu-abuan. Contoh penandaan kabel NYM dapat dilihat pada gambar 2. (SPLN. 42-2, 1992)



Gambar 2. Nomenklatur kabel NYM



## 2.2. Persyaratan Penghantar Instalasi

Semua penghantar yang digunakan dalam instalasi harus terbuat dari bahan – bahan yang memenuhi syarat standarisasi, sesuai dengan tujuan penggunaannya, dan sudah di uji dan di periksa menurut standar penghantar yang dikeluarkan atau diakui oleh instansi yang berwenang (PUIL 2000, Pasal 7.1.1.1).

- a. Luas Penampang : Luas penampang penghantar tidak boleh lebih kecil dari standar yang telah ditetapkan.

Gambar 3. Tabel minimum penampang kabel

1		2	3	
Jenis sistem pengawatan		Penggunaan sirkit	Penghantar	
			Bahan	Luas penampang mm <sup>2</sup>
Instalasi magun (ter-pasang tetap)	Kabel dan penghantar berisolasi	Sirkit daya dan penerangan	Tembaga Aluminium	1,5 2,5 (lihat Catatan a)
		Sirkit sinyal dan kontrol	Tembaga	0,5 (lihat Catatan b)
	Penghantar telanjang	Sirkit daya	Tembaga Aluminium	10 16
		Sirkit sinyal dan kontrol	Tembaga	4
Sambungan fleksibel dengan penghantar berisolasi dan kabel		Untuk peranti khusus	Tembaga	Seperti ditentukan dalam standar IEC yang relevan
		Untuk setiap penerapan lainnya		0,75 (lihat Catatan c)
		Sirkit tegangan ekstra rendah untuk penerapan khusus		0,75
Catatan :				
a) Sambungan yang digunakan untuk terminasi penghantar aluminium harus diuji dan disahkan untuk penggunaan khusus ini.				
b) Dalam sirkit sinyal dan kontrol yang dimaksudkan untuk perlengkapan elektronik, diizinkan menggunakan luas penampang minimum 0,1 mm <sup>2</sup> .				
c) Dalam kabel fleksibel multi-inti yang terdiri atas tujuh inti atau lebih, berlaku Catatan b).				

- b. Identifikasi Warna Penghantar : diperlukan dengan tujuan memudahkan dalam pemasangan dan perawatan sehingga tidak tertukar antara satu kabel dengan yang lainnya. (PUIL 2000, Pasal 7.2.1.1)

Gambar 4. Tabel inti atau rel

Inti atau rel	Pendaenal		
	Dengan huruf	Dengan lambang	Dengan warna
1	2	3	4
A. Instalasi arus bolak-balik : fase satu fase dua fase tiga netral	L / R L2 / S L3 / T N		merah kuning hitam biru
B. Instalasi perlengkapan listrik : fase satu fase dua fase tiga	U / X V / Y W / Z		merah kuning hitam
C. Instalasi arus searah : positif negatif kawat tengah	L + L - M	+ -	tidak ditetapkan tidak ditetapkan biru
D. Penghantar netral	N		biru
E. Penghantar pembumian	PE		loreng kuning hijau-

- c. Tahanan Isolasi Kabel : ini merupakan proteksi dasar pada instalasi listrik yang bertegangan rendah karena sangat berpengaruh pada kualitas dan kelayakan suatu instalasi.

Gambar 5. Nilai resistansi isolasi minimum

Tegangan sirkit nominal V	Tegangan uji arus searah V	Resistans isolasi MΩ
Tegangan ekstra rendah (SELV, PELV dan FELV) yang memenuhi persyaratan 3.3.1 dan 3.3.2	250	$\geq 0,25$
Sampai dengan 500 V, dengan pengecualian hal tersebut di atas	500	$\geq 0,5$
Di atas 500 V	1000	$\geq 1,0$

### 2.3. Pengaman Instalasi

Pengaman instalasi diperlukan karena berguna untuk menjaga agar tidak terjadi kerusakan pada instalasi listrik yang diakibatkan oleh hubung singkat dan beban lebih. Pengaman instalasi yang biasa digunakan pada instalasi rumah tinggal adalah Mini Circuit Breaker (MCB), yang dapat memutus arus pada suatu rangkaian apabila terjadi gangguan hubung singkat dan mendeteksi beban lebih. Apabila pengaman instalasi tidak dipasang dalam suatu instalasi listrik maka bila terjadi gangguan hubung singkat, dapat menimbulkan bahaya kebakaran. Oleh karena itu pengaman instalasi sangatlah penting bagi instalasi listrik rumah tinggal.

### 2.4. Pentanahan (Grounding)

Sistem pentanahan merupakan salah satu syarat umum instalasi listrik. Pemasangannya adalah menggunakan elektroda bumi yang di tanam langsung ke dalam tanah. Elektroda bumi adalah suatu penghantar yang ditanam di dalam tanah yang mengalirkan arus langsung ke dalam tanah. Pentanahan adalah suatu alat proteksi untuk mengamankan dan memperkecil resiko pengguna tenaga listrik pada bahaya tegangan sentuh. Yang di maksud dengan tegangan sentuh adalah tegangan yang dapat tersentuh, yang timbul selama gangguan isolasi antara dua bagian secara bersamaan. Apabila dalam suatu sistem rangkaian sudah terpasang pentanahan dan terjadi kerusakan isolasi, maka bahaya tegangan sentuh bagi pengguna tenaga listrik bisa dihindari, karena sistem pentanahan mengalirkan arus menuju tanah melalui elektroda bumi. Setiap jenis tanah mempunyai nilai resistansinya tersendiri.

Pentanahan juga berfungsi sebagai proteksi pada alat – alat listrik rumah tangga yang digunakan konsumen dalam memenuhi kebutuhan rumah tangganya yang mencegah kerusakan akibat adanya tegangan bocor

## 3. METODE

Pada penelitian ini diselesaikan dalam jangka waktu pengerjaan 2 bulan, dengan tahapan konsultasi dengan dosen pembimbing, studi literatur, pembuatan proposal, pengambilan data, analisa data dan pembuatan laporan.

### 3.1. Studi Literatur

Data didapatkan dari berbagai refrensi serta informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sumber informasi diperoleh diantaranya dari buku, artikel publikasi, skripsi, dan karya-karya ilmiah lainnya.

### 3.2. Pengolahan Data

Pada penelitian ini, mencakup beberapa hal yang masing - masing menentukan keberhasilan pelaksana penelitian. Hal ini berguna untuk menjawab permasalahan yang disampaikan dalam penelitian. Langkah-langkah yang telah ditetapkan adalah :

1. Penetapan tempat dan waktu penelitian,  
Tempat penelitian dilaksanakan di wilayah kerja PT. PLN (Persero) Area Pelayanan Jaringan Purwakarta, Unit Pelayanan Jaringan Subang. Khususnya di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2016 – Februari 2016.
2. Penetapan obyek penelitian  
Obyek penelitian ini adalah instalasi listrik rumah tinggal dengan daya 450 VA di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat yang usianya lebih dari 15 tahun. Sampel pada penelitian ini adalah 80 rumah. Penentuan usia dilihat dari tahun penelitian yaitu tahun 2016, maka dapat diambil objek penelitian pada instalasi listrik tahun nyala 2001, 2000, 1999.
3. Penetapan variabel penelitian  
Variable penelitian ini adalah kelayakan instalasi listrik rumah tinggal yang telah digunakan lebih dari 15 tahun, faktor – faktor yang mempengaruhi kelayakan tersebut adalah:
  - a) Tahanan isolasi
  - b) Resistansi pentanahan (grounding)
  - c) Luas Penampang penghantar
  - d) Kondisi pengaman instalasi (MCB)
4. Penetapan metode pengumpulan data,  
Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah metode observasi. Metode observasi digunakan untuk mengungkap Tahanan isolasi, Resistansi pentanahan, Luas penampang penghantar pada penambahan titik nyala, dan kondisi pengaman instalasi. peneliti mengadakan pengamatan terhadap objek penelitian sesuai dengan data yang diperlukan pada instalasi penerangan rumah yang berusia lebih dari 15 tahun.
5. Analisis data.

### 3.3. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat ukur yang digunakan

NO.	NAMA ALAT UKUR	MODEL DAN MERK
1.	MEGGER Insulation tester	GUART model 1010t Spesification : 1000v 0-1000m $\Omega$
2.	Digital earth meter	KYORITSU MODEL 4102A X1, X10, X100 $\Omega$
3.	Jangka sorong	Maksimum pengukuran 150 mm Ketelitian 0,05 mm
4.	Tespen	STAMVICK Panjang 132 mm, tegangan kerja 100/500V
5.	Rol meter atau mistar insut	Panjang maksimum 5 meter, ketelitian 1 mm

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini data yang diambil adalah instalasi listrik penerangan rumah tangga yang berusia lebih dari 15 tahun di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat, didapat hasil untuk memudahkan analisis data.

Tabel 2. Data hasil pengukuran

No.	Parameter Penelitian	Layak	Tidak Layak
1	Tahanan isolasi	80	0
2	Resistansi pentanahan (grounding)	50	30
3	Luas penampang penghantar	35	45
4	Pengaman instalasi (MCB)	80	0

Dari data hasil pengukuran diatas, dapat dilanjutkan dengan analisis data untuk memperoleh persentase kelayakan instalasi penerangan, baik secara per-faktor, maupun secara keseluruhan instalasi penerangan sebagai tingkat kelayakan yang dicari.

Persentase kelayakan instalasi penerangan per faktor kelayakan :

Persentase kelayakan Tahanan isolasi :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{80}{80} \times 100\% = 100\%$$

Persentase kelayakan Resistansi pentanahan (grounding) :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{50}{80} \times 100\% = 62,5\%$$

Persentase kelayakan Luas penampang penghantar :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{35}{80} \times 100\% = 43,75\%$$

Persentase kelayakan pengaman instalasi (MCB) :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{80}{80} \times 100\% = 100\%$$

Artinya, seluruh tahanan isolasi instalasi layak pakai, sedangkan Resistansi pentanahan 62,5% layak pakai, dan untuk Luas penampang penghantar 43,75%, dan Pengaman instalasi (MCB) ditinjau dari kondisi fisiknya dan fungsinya ketika di uji seluruhnya layak pakai.

Persentase kelayakan instalasi penerangan secara keseluruhan. Dari data dapat diketahui :

- 30 rumah tingkat kelayakan instalasi penerangan sebesar 50%
- 15 rumah tingkat kelayakan instalasi penerangan sebesar 75%, dan
- 35 rumah tingkat kelayakan instalasi penerangan sebesar 100%.

Berdasarkan ketentuan, jika tingkat kelayakan instalasi tiap rumah mencapai 100%, maka dianggap layak pakai, dan jika tingkat kelayakan instalasi tiap rumah tidak mencapai 100%, maka dianggap tidak layak pakai. Maka secara keseluruhan instalasi penerangan rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat yang berusia lebih dari 15 tahun penelitian 2016 adalah :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{35}{80} \times 100\% = 43,75\% \text{ layak pakai}$$

Dan

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\% = \frac{45}{80} \times 100\% = 56,25\% \text{ tidak layak pakai.}$$

Dalam penelitian ini, kelayakan instalasi penerangan rumah tinggal dipengaruhi oleh beberapa faktor. Dalam analisis data diatas dapat dilihat besar persentase kelayakannya. Besar persentase kelayakan dari faktor tersebut adalah : tahanan isolasi sebesar 100%, resistansi pentanahan (grounding) sebesar 62,5%, luas penampang penghantar sebesar 43,75%, dan kondisi pengaman instalasi (MCB) dilihat dari kondisi fisiknya dan fungsinya setelah diuji sebesar 100%.

Keempat kriteria itu sangat berpengaruh pada tingkat kelayakan instalasi penerangan disetiap rumah. Karena apabila salah satu kriteria tidak layak atau tidak memenuhi ketentuan yang berlaku, maka akan menyebabkan instalasi penerangan rumah itu tidak layak pakai. Berdasarkan pada hasil analisis diatas, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat, sebanyak 30 rumah persentase kelayakannya sebesar 50%, 15 rumah persentase kelayakannya sebesar 75%, dan hanya 35 rumah persentase kelayakannya sebesar 100%. Menurut PUIL 2000, dalam pengujian instalasi listrik, suatu instalasi dikatakan layak jika seluruh kriteria memenuhi syarat dan ketentuan dalam PUIL 2000. Demikian juga dengan penelitian ini, adalah bagian dari pengujian instalasi listrik berdasarkan PUIL 2000, sehingga seluruh kriteria harus sesuai untuk mendapatkan pengakuan layak pakai. Dalam penelitian ini, tingkat kelayakan yang mencapai 100% yang dianggap layak pakai, jadi apabila tingkat kelayakannya tidak mencapai 100% maka dianggap tidak layak pakai. Dan di dapat secara keseluruhan instalasi penerangan rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat sebesar 43,75% layak pakai, dan 56,25% tidak layak pakai.

#### 4.2. Pembahasan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, dapat diketahui tingkat kelayakan instalasi penerangan rumah tinggal yang telah dipakai selama 15 tahun lebih. Hasil dari analisa data, disebutkan bahwa tingkat kelayakan instalasi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang berpengaruh pada kelayakan tersebut adalah tahanan isolasi, Resistansi pentanahan, Luas penampang penghantar pada penambahan beban titik nyala, dan kondisi Pengaman instalasi (MCB).

Dalam pembahasan penelitian ini, perlu adanya pengerucutan atau pengelompokan dari apa yang akan di bahas, karena akan memudahkan pembahasan. Dan juga hal ini membantu dalam memberikan kesimpulan yang lebih spesifik. Telah dijelaskan bahwa kelayakan instalasi penerangan rumah tinggal yang berdaya 450 VA dan telah dipakai selama 15 tahun lebih dipengaruhi oleh empat faktor yang menyebabkan perubahan tingkat kelayakan instalasi listrik penerangan rumah tinggal. Dapat dikelompokkan menjadi dua unsur penyebab. Kedua unsur tersebut adalah unsur pemakaian instalasi yang memang sudah dipakai selama 15 tahun lebih, dan unsur penggantian atau penambahan instalasi. Pengelompokkan berdasarkan unsur pemakaian instalasi adalah bermaksud pengelompokan berdasar pada lamanya pemakaian, mengingat pemakaian instalasi selama 15 tahun lebih. Disini konsumen tenaga listrik yang merupakan pemilik dari instalasi tersebut secara umum hanya memakai dan tidak dilakukan penggantian. Unsur ini lebih ke pemakaian terus menerus, dan secara teori akan berkurang kinerja dan kemampuannya. Dalam PUIL 2000, dijelaskan pada ayat 9.5.6.3, bahwa instalasi listrik harus diperiksa dan diuji secara periodik sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hal ini dapat dijelaskan bahwa instalasi listrik dapat menurun kualitasnya dari segi mekanis maupun keandalan kerjanya, maka perlu pemeriksaan dan pengujian secara berkala.

Berdasarkan PUIL 2000, mengenai pengujian dan pemeriksaan secara berkala itu yang mendasari pemerintah mengeluarkan peraturan dalam peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 0045 tahun 2005 pasal 15 ayat 3. Yang menerangkan bahwa instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah perlu diuji ulang kelayakannya setiap 15 tahun sekali. Jika menurut Menteri ESDM dijelaskan peraturan tentang

pengujian ulang kelayakan instalasi seperti telah disebutkan diatas, kemudian jika dibandingkan dengan penelitian ini yang juga menggunakan interval waktu 15 tahun dari pemasangan instalasi, seharusnya hasil penelitian ini, yaitu tentang kelayakan pada faktor nilai isolasi penghantar juga sebanding dengan hasil keputusan dalam peraturan menteri ESDM tersebut yang seharusnya menurun kelayakannya dan dapat dikatakan tidak layak jika tidak memenuhi ketentuan PUIL tahun 2000. Namun pada kenyataannya dari penemuan observasi penelitian ini, dalam hasil data penelitian menyebutkan bahwa persentase kelayakan untuk faktor isolasi penghantar adalah sebesar 100% atau seluruh objek penelitian nilai isolasi penghantarnya adalah semuanya layak. Tentu saja ini menarik untuk dijadikan bahasan, mengapa terjadi hal demikian. Menurut peneliti, daya 450 VA instalasi penerangan rumah tinggal, dapat diklasifikasikan sebagai penerangan rumah kecil. Mengingat adanya daya 900 VA dan 1300 VA yang digunakan juga untuk instalasi penerangan rumah tinggal. Hal ini dapat dijadikan dasar dari pembahasan faktor nilai hambatan isolasi pada penghantar.

Karena instalasi 450 VA itu diklasifikasikan kedalam daya penerangan rumah kecil, maka hubungannya dengan pemakaian daya dan pemanfaatan energi listriknya juga kecil. Karena pemanfaatan energi dan pemakaiannya juga kecil maka menjadikan instalasi yang dalam hal ini penghantar tidak bekerja pada kemampuan hantar arus yang maksimal. Sedangkan penghantar adalah berfungsi sebagai penyalur arus dari sumber ke beban listrik. Daya dan energi berbanding lurus dengan arus yang mengalir pada penghantar. Semakin rendah pemanfaatan energi dan pemakaiannya maka semakin rendah pula arus yang mengalir pada penghantar. Semakin tinggi pemakaian dan pemanfaatan energi listriknya, maka semakin besar pula arus yang mengalir pada penghantar yang menyebabkan semakin panasnya penghantar yang dialiri arus dan berimbas pada isolasi penghantar sebagai selubungnya.

Pemakaian instalasi yang terus menerus pada titik beban listrik, akan menghantarkan arus pada penghantar. Arus yang mengalir secara terus menerus pada penghantar akan menyebabkan panas yang terus menerus pula. Hal ini yang menyebabkan terjadinya pengerasan pada isolasi penghantar dan pengerasan ini dapat mempengaruhi kualitas tahanan isolasi pada isolasi penghantar terhadap tegangan tembus antar penghantar. Akan tetapi karena arus yang mengalir kecil, daya atau pemanfaatan energi listrik kecil pada instalasi penerangan rumah tinggal 450 VA yang merupakan objek pada penelitian ini, maka panas pada penghantar juga rendah, maka pengerasan maupun pemanasan yang terjadi tidak sampai menyebabkan penghantar pada objek penelitian memiliki nilai tahanan isolasi yang menyalahi ketentuan PUIL tahun 2000 yaitu bernilai tahanan isolasi  $100\text{M}\Omega$  pada objek penelitian dengan nilai minimal standar adalah  $1\text{M}\Omega$ .

Pada tahanan pentanahan, dari hasil yang didapat dalam data penelitian, nilai Resistansi pentanahan instalasi penerangan rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat, sebesar 62,5% layak pakai, sedangkan 37,5% tidak layak pakai. Yaitu 50 rumah bernilai dibawah  $5\Omega$ , dan 30 rumah bernilai diatas  $5\Omega$  yaitu tertinggi  $6,2\Omega$  dan terendah  $0,21\Omega$ . Titik pengukuran nilai tahanan pentanahan yang dilakukan pada elektroda pentanahan yang masih terhubung dengan box kWh meter melalui penghantar netral jaringan. Hal ini dapat terjadi karena mungkin disebabkan oleh sebagian jumlah pemasangan instalasi pada elektroda bumi tidak sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Misal karena korosi, karena lama usia pemasangan diatas 15 tahun. Menurut peraturan, sambungan dalam tanah harus dilindungi terhadap korosi (PUIL 2000, Pasal : 3.19.2.7). Sistem pentanahan harus menggunakan bahan tahan korosi, terhadap berbagai kondisi kimiawi tanah untuk menjamin kelanjutan kinerja sepanjang umur peralatan.

Menurut data hasil penelitian didapatkan persentase kelayakan untuk faktor pengaman instalasi (MCB) jika dilihat kondisi fisiknya dan fungsinya sebesar 100%. Yaitu 80 atau semua objek penelitian mempunyai pengaman instalasi (MCB) masih dalam keadaan baik, dan layak pakai. Yakni dilihat dari kondisi fisiknya, tuas pengungkit luar MCB belum aus karena pemakaian, dan dilihat dari fungsinya,

apabila instalasi sengaja di hubung singkat, MCB masih dapat memutus arus, artinya secara fungsi pun pengaman instalasi (MCB) masih berfungsi dengan baik atau layak pakai.

Dari ke empat kriteria faktor kelayakan instalasi penerangan rumah tinggal, luas penampang penghantar masuk kedalam unsur penggantian atau penambahan instalasi oleh konsumen. Dari hasil penelitian ini persentase kelayakan dari objek penelitian untuk luas penampang adalah 43,75% layak pakai yang secara rinci adalah 35 rumah layak dari total 80 rumah. Sehingga dapat dijadikan penjelasan bahwa pengetahuan konsumen tentang instalasi listrik menjadi faktor utama dalam ketidaksesuaian pemasangan instalasi listrik yang menyebabkan instalasi tersebut tidak layak pakai. Menurut peneliti, faktor ekonomi juga dapat menjadi faktor penyebabnya. Dari ketidak tahuan konsumen sebagai pengguna tenaga listrik, konsumen menganggap sama antara kabel yang berluas penampang kurang dari 1,5mm<sup>2</sup> dan kabel yang mempunyai luas penampang 1.5mm<sup>2</sup> atau lebih. Dan itu yang menyebabkan tidak sesuai dengan PUIL 2000. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti, karena konsumen kurang mengetahui standarisasi dalam pemasangan instalasi, konsumen memasang sendiri pemasangan instalasi tambahan dan kurang memperhatikan penampang dalam hal ini kabel yang memiliki luas penampang standar menurut PUIL 2000 secara teknis.

## 5. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tingkat kelayakan instalasi listrik di rumah tinggal di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang yang berusia 15 tahun lebih secara persentase sebesar 43,75% dan secara jumlah sebanyak 35 rumah dinyatakan layak dari 80 instalasi penerangan rumah. Dan sisanya 56,25% dan secara jumlah sebanyak 45 rumah tidak layak dari 80 instalasi penerangan rumah berdasarkan standar PUIL 2000, dengan kriteria tingkat kelayakan instalasi tiap rumah mencapai 100%, dianggap layak pakai dan jika tingkat kelayakan instalasi tiap rumah tidak mencapai 100% maka dianggap kurang layak pakai

. Persentase faktor kelayakan instalasi pada tahanan isolasi dan pengaman instalasi yaitu sebesar 100%, luas penampang penghantar pada penambahan beban titik nyala sebesar 43,75%, dan persentase faktor Resistensi Pentanahan sebesar 62,5%. Berdasarkan penelitian, faktor kelayakan tahanan isolasi dan pengaman instalasi (MCB) dilihat dari kondisi fisiknya dan fungsinya masih dalam keadaan layak walaupun pemakaiannya lebih dari 15 tahun.

Tingkat kelayakan pemakaian instalasi listrik rumah tinggal setelah dipakai selama 15 tahun lebih di Desa Cipaku, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang Jawa Barat, secara keseluruhan setiap rumah adalah :

- 30 rumah persentase tingkat kelayakan instalasinya sebesar 50%
- 15 rumah persentase tingkat kelayakan instalasinya sebesar 75%
- 35 rumah persentase tingkat kelayakan instalasinya sebesar 100%

## PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan ridho-Nya dan juga Rasulullah SAW sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih yang pertama penulis berikan kepada kedua orang tua Ibu dan Bapak atas cinta dan kasih sayang yang tulus. Kedua, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Jatmiko, M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dalam penelitian tugas akhir ini. Yang terakhir, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada adik, kakak, dan teman – teman semuanya yang mendukung penulis menyusun tugas akhir ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- BSN. Persyaratan Umum Instalasi Listrik. Jakarta: Panitia Revisi PUIL 2000
- Darsono dan Panidjo, A. Petunjuk Praktek Listrik 2. Jakarta : Depdikbud, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. 1980
- DEPDIKNAS, 2008 Kamus Bahasa Indonesia, Jakarta: Pusat Bahasa.
- ESDM, Departemen. Peraturan Menteri Energi dan Sumbe Daya Mineral Nomor: 0045 Tahun 2005 Tentang Instalasi Ketenagalistrikan. Jakarta: Dep. ESDM., 2006
- Harten. V dan E. Setiawan. Instalasi Arus kuat I. Bandung: Bina Cipta. 1986.
- Harten. V dan E. Setiawan. Instalasi Arus kuat III. Bandung: Bina Cipta. 1985
- PLN. SPLN 42-1: 1991 tentang kabel berisolasi PVC tegangan pengenal 450/750 V (NYA). Jakarta : Dep. Pertamben dan PLN. 1991
- PLN. SPLN 42-2: 1992 tentang kabel berisolasi dan berselubung PVC tegangan, 1992 pengenal 300/500 V (NYM). Jakarta : Dep. Pertamben dan PLN.
- Suharsimi, A. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: Rineka, 2006. Cipta.
- Suryatmo, F. Teknik Pengukuran Listrik dan Elektronika. Jakarta: Bumi Aksara. 1999